

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

.}..PDRAFT.....  
.....}..Optical scanning device

Japanese laid open patent publication No. Hei-5-346553

Date of publication: December 27, 1993

Application Number: Hei-4-178871

Date of Application: June 15, 1992

Inventor: Hiroshi Inaba, and Hideki Wakai

Applicant: Topcon Corporation

#### SPECIFICATION

(54) [Title of the invention]

Optical scanning device

(57) [Abstract]

[Object] To eliminate ghost images with a simple construction.

[Construction]

An optical scanning device comprises; a light source 27; a rotary polygon mirror 24 for reflecting light coming from the light source 27; and an imaging optical system 28 for imaging light L issued by the rotary polygon mirror 24 on a photosensitive surface 10, and is characterized in that the imaging optical system 28 has a scanning lens 25 which is inclined by an appointed angle D relative to the axis PL of the light L reflected by the rotary polygon mirror 24 and disposed at the position nearest the rotary polygon mirror 24.

#### WHAT IS CLAIMED IS;

[Claim 1] An optical scanning device comprising: a light source 27; a rotary polygon mirror 24 for reflecting light coming from the light source 27; and an imaging optical system 28 for imaging light L issued by the rotary polygon mirror 24 on a photosensitive surface 10, and being characterized in that the imaging optical system 28 has a scanning lens 25 which is inclined by an appointed angle D relative to the axis PL of the light L reflected by the rotary polygon mirror 24 and disposed at the position nearest the rotary polygon mirror 24.

#### DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

[0001]

[Field of the Invention] The present invention relates to an optical scanning device which is installed in optical equipment such as a laser printer.

[0002]

[Prior art] An optical scanning device is disclosed in Japanese patent publication No. Hei-3-5562. This prior art optical scanning device is constructed so that, by giving a certain limitation to an angle  $\alpha$  formed by the optical axis of a light flux caused to enter the rotary polygon mirror by the incident optical system and the optical axis of the imaging optical system for imaging from the rotary polygon mirror onto a scanning medium, ghost images are eliminated.

[0003]

[Themes Intended to be Solved by the Invention] However, in a case where a high speed and highly fine scanning optical system is taken into consideration, the scanning must be carried out at a higher speed by increasing the number  $N$  of reflection planes of a rotary polygon mirror. In a case where the number  $N$  of reflection planes is increased, the number of revolution of the rotary polygon mirror may be decreased. However, the angle  $\alpha$  is made smaller. As the angle  $\alpha$  is made smaller, the incident optical system may be brought into contact with the imaging optical system, and it is impossible to install the incident optical system on the level identical to the imaging optical system. Therefore, the equipment may have to be made large-sized.

[0004] In a case where the incident optical system is installed on the level identical to the imaging optical system with an  $f\theta$  lens of the imaging optical system made small-sized, the incident optical system is caused to come near the rotary polygon mirror, and ghost images (detrimental images) may be generated due to the residual reflection of the lens surface of the incident optical system.

[0005] It is therefore an object of the invention to provide an optical scanning device which is able to securely eliminate ghost images with a simple construction.

[0006]

[Means to solve the problems] The invention features that in an optical scanning device comprising a light source 27, a rotary polygon mirror 24 for reflecting light coming from the light source 27, and an imaging optical system 28 for imaging light  $L$  issued by the rotary polygon mirror 24 on a photosensitive surface 10, the imaging optical system 28 has a scanning lens 25 which is inclined by an appointed angle  $D$  relative to the axis  $PL$  of the light  $L$  reflected by the rotary polygon mirror 24 and disposed at the position nearest the rotary polygon mirror 24.

[0007]

[Action] It is possible to eliminate ghost images by only disposing a scanning lens 25 so that it is inclined by an appointed angle  $D$ .

[0008]

[Preferred embodiments] Fig. 1 shows a laser printer as an optical device provided with a preferred embodiment of an optical scanning device according to the invention.

[0009] The laser printer has the body 20, a medium 11 to be scanned, an optical scanning device 30, an attaching member 22 and a laser light source 27.

[0010] The attaching member 22 is fixed at the body 20, and the optical scanning device 30 is set at the base 23 of the attaching member 22. The optical scanning device 30 has a polygon mirror 24 as a rotary polygon mirror, a first lens 25 and a second lens 26. The first lens 25 is installed next to the polygon mirror 24, and the second lens 26 is disposed between the first lens 25 and the photosensitive surface 10 of the medium to be scanned 11. The photosensitive surface 10 is also called a surface to be scanned. The first lens 25 is also called a scanning lens. The medium 11 to be scanned is preferably a drum.

The first lens 25 is preferably an  $f\theta$  lens. The second lens 26 is a circular column-like lens or cylindrical lens. The first lens 25 acts so as to make the scanning speed of an image constant on the surface to be scanned. The second lens 26 acts so as to image in the subscanning direction orthogonal to the scanning direction. The first lens 25 and the second lens 26 constitute an imaging optical system 28 for imaging by irradiating the laser beams L on the photosensitive surface 10. The first lens 25 is a scanning lens which is positioned at the position nearest the polygon mirror 24. The laser light source 27 is, for example, a semiconductor laser.

[0011] The polygon mirror 24 is caused to rotate in the direction of the arrow B by a motor 40 shown in Fig.2. By the rotation of the polygon mirror 24, the laser beams L of the laser light source 27 are reflected on the reflection surface 24a of the polygon mirror 24 and are used for irradiation in the X direction between the points A1 and A2 of the photosensitive surface 10 shown in Fig.1 via the first lens 25 and the second lens 26.

[0012] Fig.2 is a view showing the polygon mirror 24 in Fig.1, the first lens 25, the second lens 26 and the photosensitive surface 10 in the direction of the arrow S.

[0013] A ghost image shielding member 60 is secured in the vicinity of the first lens 25. The shielding member 60 is used so that the ghost images may not come near the polygon mirror 24. The laser beams L coming from the laser light source 27 are reflected by one of the reflection surfaces 24a of the polygon mirror 24, the main beam (PL) of the laser beams L forms a right angle together with the rotating axis 24b of the polygon mirror 24. The main beam (PL) of the laser beams L is also called an axis (PL) of the laser beams.

[0014] The optical axis of the first lens 25 itself is inclined by an appointed angle D relative to the main beam (PL) of the laser beams L. An appointed inclination angle is preferably in the range of 1 to 5 degrees, and more preferably 1 to 3 degrees. If the inclination angle D is less than 1 degree, the shielding member 60 may be likely to interfere with the main beam PL, and if the angle D is more than 3 degrees, the trace for the laser beams to scan the photosensitive surface may be curved.

[0015] The laser beams L reflected by the reflection surface 24a are caused to enter the first lens 25 and go toward the second lens via the first lens 25. At this time, a ghost light GL1 which is produced when the laser beams L enter the first plane 25a of the first lens 25 is reflected diagonally rearward as the first lens 25 is inclined by the angle D and is interrupted by the shielding member 60. Furthermore, a ghost light GL2 which may be produced by being reflected by the second plane 25b of the first lens 25 when the laser beams L comes out from the first lens 25 is also interrupted by the shielding member 60.

[0016] The main beam (PL) of the laser beams which comes out from the first lens 25 is inclined by an appointed angle F relative to the optical axis of the second lens 26 and the optical axis OL1 formed by connecting the point where the laser beams L of the second plane 25b of the first lens 25 come out with the point OB on the photosensitive surface 10 and is caused to enter the first plane 26a of the second lens 26. That is, the optical axis OL1 is not parallel to the main beam PL of the laser beams L between the first lens 25 and the second lens 26. The appointed angle F is preferably 0.5 to 2.5 degrees, and more preferably about 1 degree. If the angle F is less than 0.5 degrees, a shielding member is provided between the first lens and the second lens and furthermore the positional relationship between the shielding member and the main beam must be strictly defined when installing the shielding member. Furthermore, if the angle is more than 2 degrees, an insufficient compensation will be produced for the facial inclination or the imaging point may slip from an appointed position. At this time, A ghost light GL3 produced from the first plane 26a and ghost light GL4 produced from the second plane 26 are reflected toward outside the range of the main beam PL of the laser light L. Finally, the laser beams L are irradiated onto the point OB of the photosensitive surface 10 via of the second lens 26.

[0017] Thus, by only inclining the first lens 25 by the angle D, it is possible to turn various kinds of ghost lights GL1 to GL4 which may be produced from the first and second lenses 25, 26 toward an area which is not in relation to the polygon mirror 24. Therefore, no ghost light is allowed to enter the polygon mirror 24 and photosensitive surface 10, and furthermore no ghost image is allowed to be formed

on the photosensitive surface 10.

[0018] Therefore, the invention has such effects as to eliminate ghosts produced by reflection of the first and second lenses and other ghosts produced by diffused lights of the imaging surface of the photosensitive body. That is, in a case where a rotary polygon mirror is used as a beam scanner, a standstill ghost may be produced on a recording medium although the laser beam is scanning in such a state that the imaging lens exists together with the recording medium. The ghost image is produced by reflection from a point on the photosensitive body at the mirror plane adjacent at only a plane to the mirror planes to which the beam is irradiated or incident or reflection of diffused light.

[0019] Therefore, in an optical system disposed as described in the invention, as the reflected or diffused light is caused to enter the polarizing plane of the rotary polygon mirror at a certain angle, that is,  $\theta$  is not 90 degrees, it is possible to eliminate or lighten such standstill ghost images described above by averting them from the effective area of the photosensitive body or interrupting the same by a shielding member.

[0020] Hence, the invention is not limited to the above preferred embodiment. For example, the invention may be applied to other optical equipment such as a laser copying machine in addition to a laser printer.

[0021]

[Effects of the invention] Although the invention is of a simple construction so that a scanning lens which is disposed at the position nearest the rotary polygon mirror is inclined by an appointed angle  $D$  relative to the optical axis, it is possible to eliminate ghost images (detrimental images) and to image a clear and fine image free from any ghosts on the surface to be scanned (photosensitive surface).

#### BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[Fig.1]

This is a view showing a laser printer which is one of the examples of an optical device in which a preferred embodiment of an optical scanning device according to the invention is provided.

[Fig.2]

This is a view showing an optical scanning device and photosensitive surface observed from the arrow S in the preferred embodiment of the invention shown in Fig.1.

[Explanation of the symbols]

10

Photosensitive surface (Surface to be scanned)

11	Medium to be scanned
20	Body
24	Polygon mirror (Rotary polygon mirror)
25	First lens (Scanning lens)
26	Second lens
27	Laser beam source
28	Imaging optical system
30	Optical scanning device
L	Laser beams
PL	Main beam
GL1, GL2, GL3, GL4	Ghost lights
D	Appointed angle

Declaration

I, Michihiko Matsuba, of FITCEN Limited, 16-3, 2-chome, Nogami-cho, Fukuyama 720, Japan, translator, do solemnly and sincerely declare that I understand well both the Japanese and English languages and that the attached document in English is a full and faithful translation, made by me, of the copy of Japanese Patent No. Hei-5-346553 filed on December 27, 1993.

Signature of Translator

Michihiko Matsuba

.....  
 .....

FIG. 1

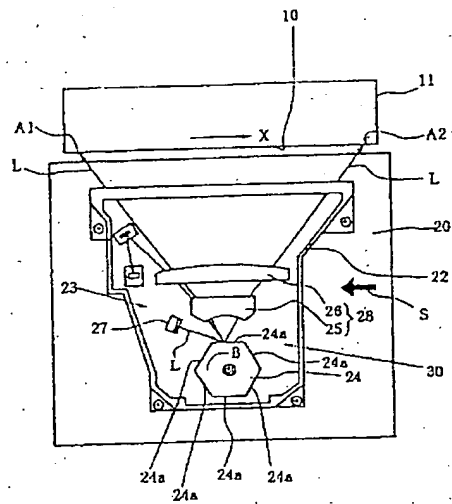
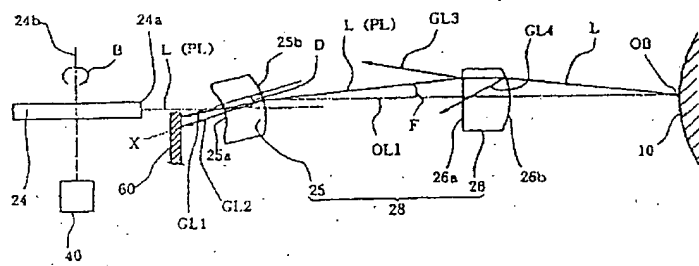


FIG. 2





(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-346553

(43)公開日 平成5年(1993)12月27日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G02B 26/10	102			
		F		
B41J 2/44				
H04N 1/04	104	A 7251-5C		
		7339-2C		
			B41J 3/00	D
			審査請求 未請求 請求項の数1	(全4頁)

(21)出願番号 特願平4-178871

(22)出願日 平成4年(1992)6月15日

(71)出願人 000220343

株式会社トプコン

東京都板橋区蓮沼町75番1号

(72)発明者 稲畑 弘

東京都板橋区蓮沼町75番1号 株式会社ト  
プコン内

(72)発明者 若井 秀樹

東京都板橋区蓮沼町75番1号 株式会社ト  
プコン内

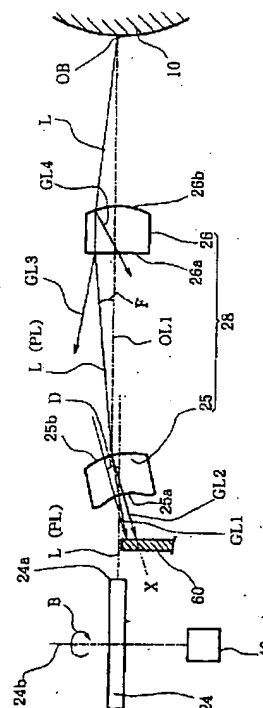
(74)代理人 弁理士 田辺 徹

(54)【発明の名称】 光走査装置

(57)【要約】

【目的】 簡単な構成でゴースト像を除去する。

【構成】 光源27と、光源27からの光を反射する回  
転多面鏡24と、回転多面鏡24で反射された光Lを被  
走査面10に結像する結像光学系28を備える光走査装  
置において、結像光学系28は、回転多面鏡24に最も  
近い位置に、回転多面鏡24で反射した光Lの軸PLに  
対して所定角度D傾けて配置された走査用レンズ25を  
有することを特徴とする光走査装置。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源(27)と、光源(27)からの光を反射する回転多面鏡(24)と、回転多面鏡(24)で反射された光(L)を被走査面(10)に結像する結像光学系(28)を備える光走査装置において、結像光学系(28)は、回転多面鏡(24)に最も近い位置に、回転多面鏡(24)で反射した光(L)の軸(P-L)に対して所定角度(D)傾けて配置された走査用レンズ(25)を有することを特徴とする光走査装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、レーザプリンタのような光学装置に設定される光走査装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】光走査装置は、特公平3-5562号公報に開示されている。この従来の光走査装置では、入射光学系により回転多面鏡に入射する光束の光軸と、回転多面鏡から走査媒体へ結像する結像光学系の光軸とがなす角度 $\alpha$ に一定の制約を課すことにより、ゴースト像を除去するようになっている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、高速高精細の走査光学系を考えた場合には、回転多面鏡の反射面の面数Nを増やして走査を高速にしなければならない。もし面数Nを多くすれば、回転多面鏡の回転数は減らせるが、上記角度 $\alpha$ が小さくなる。角度 $\alpha$ を小さくすると、入射光学系と結像光学系とが当たってしまい、入射光学系と結像光学系を同一平面上に配置できず、装置が大型化する。

【0004】また結像光学系のf $\theta$ レンズを小型にすることで入射光学系と結像光学系とを同一平面上に配置した場合には、入射光学系が回転多面鏡に近づき、入射光学系のレンズ表面の残留反射によるゴースト像(有害像)が発生するおそれがある。

【0005】この発明は、簡単な構成ながらゴースト像を確実に除去することができる光走査装置を提供することを目的としている。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】この発明は、光源(27)と、光源(27)からの光を反射する回転多面鏡(24)と、回転多面鏡(24)で反射された光(L)を被走査面(10)に結像する結像光学系(28)を備える光走査装置において、結像光学系(28)は、回転多面鏡(24)に最も近い位置に、回転多面鏡(24)で反射した光(L)の軸(P-L)に対して所定角度(D)傾けて配置された走査用レンズ(25)を有することを特徴とする光走査装置を要旨としている。

## 【0007】

【作用】走査用レンズ(25)を所定角度(D)傾けて配置するだけで、ゴースト像を完全に除去することがで

きる。

## 【0008】

【実施例】図1は、この発明の光走査装置の好適な実施例を備えた光学装置としてレーザプリンタを示している。

【0009】レーザプリンタは、本体20、被走査媒体11、光走査装置30、取付部材22、レーザ光源27を有している。

【0010】本体20には取付部材22が固定されており、取付部材22の基部23には光走査装置30が設定されている。光走査装置30は、回転多面鏡としてのポリゴンミラー24、第1レンズ25、第2レンズ26を有している。ポリゴンミラー24の次に第1レンズ25が配置され、第1レンズ25と被走査媒体11の感光面10の間に第2レンズ26が配置されている。感光面10は被走査面ともいう。第1レンズ25は走査用レンズともいう。被走査媒体11は好ましくはドラムである。この第1レンズ25は好ましくはf $\theta$ レンズであり、第2レンズ26は円柱レンズもしくはシリンドリカルレンズである。第1レンズ25は、被走査面上での像の走査速度を一定化するものである。第2レンズ26は、走査方向と直角な副走査方向での結像を行うものである。第1レンズ25と第2レンズ26は、レーザ光Lを感光面10に走査して結像するための結像光学系28を構成している。第1レンズ25はポリゴンミラー24に最も近い位置にある走査用レンズである。レーザ光源27はたとえば半導体レーザである。

【0011】ポリゴンミラー24は図2に示すモータ40により矢印B方向に回転できる。このポリゴンミラー24の回転により、レーザ光源27のレーザ光Lは、ポリゴンミラー24の反射面24aで反射して第1レンズ25、第2レンズ26を介して図1に示す感光面10のポイントA1~A2の間でX方向にそって走査される。

【0012】図2は、図1の光走査装置30のポリゴンミラー24、第1レンズ25、第2レンズ26および感光面10を矢印S方向からみたものである。

【0013】第1レンズ25の付近にはゴースト像の遮閉部材60が設けられている。この遮閉部材60により、ゴースト像がポリゴンミラー24の近くにこないようにしている。レーザ光源27からのレーザ光Lはポリゴンミラー24の1つの反射面24aで反射すると、レーザ光Lの主光線(P-L)はポリゴンミラー24の回転軸24bと直角を成す。レーザ光Lの主光線(P-L)はレーザ光Lの軸(P-L)ともいう。

【0014】このレーザ光Lの主光線(P-L)に対して第1レンズ25自体の光軸は所定角度D傾いている。この所定角度Dは好ましくは1度~5度の範囲で、さらに好ましくは1度~3度である。角度Dが1度より小さいと、遮閉部材60が主光線P-Lと干渉し易くなる。また角度Dが3度より大きいと、レーザ光が感光面を走査

した軌跡が湾曲を起こす。

【0015】反射面24aで反射したレーザ光Lは第1レンズ25に入射し、第1レンズ25を経て第2レンズ26に向かう。この時レーザ光Lが第1レンズ25の第1面25aに入射したときに生じるゴースト光GL1は、第1レンズ25が角度Dで傾いているので、斜め後方に反射して、遮閉部材60で遮断される。また、第1レンズ25からレーザ光Lが出るときに、第1レンズ25の第2面25bで反射して生じるゴースト光GL2もやはり遮閉部材60で遮断される。

【0016】第1レンズ25から出たレーザ光Lの主光線(PL)は、第2レンズ26の光軸と第1レンズ25の第2面25bのレーザ光Lが出たポイントおよび感光面10のポイントOBを結んで作られる光軸OL1に対して所定角度Fで傾いて第2レンズ26の第1面26aに入射される。つまり第1レンズ25と第2レンズ26の間においては、光軸OL1とレーザ光Lの主光線PLは平行ではない。所定角度Fは好ましくは0.5度~2度の範囲であり、さらに好ましくは約1度である。角度Fが0.5度より小さいと、第1レンズと第2レンズの間に遮閉部材を設けた上にこの遮閉部材は設置の際、主光線との位置関係を厳密に定めなければならない。また角度Fが2度より大きいと、面倒れの補正が不足したり結像点が所定の位置からズレを生じる。このとき第1面26aから生じるゴースト光GL3と第2面26bから生じるゴースト光GL4は、光軸OL1とレーザ光Lの主光線PLの範囲外に向けて反射される。最終的にレーザ光Lは第2レンズ26を経て感光面10のポイントOBに照射されるのである。

【0017】このように、第1レンズ25を角度D傾けるだけで第1レンズ25と第2レンズ26から生じる各種のゴースト光GL1~GL4をポリゴンミラー24と関係のない領域に向けることができるのである。このため、ポリゴンミラー24や感光面10にはゴースト光が入射せず、しかも感光面10にはゴースト像が形成されない。

【0018】第1レンズと第2レンズの反射から生じるゴーストの他に、感光体の結像面の散乱光から生じるゴーストを除去する効果もある。すなわち、回転多面鏡(ポリゴンミラー)をビーム走査器として使用する場合において、結像レンズと記録媒体との共存状態におい

て、レーザービームは走査しているのかかわらず、記録媒体上に静止したゴースト像が生じる。このゴースト像は、ビームを照射する鏡面と一面だけ隣り合う鏡面で感光体上の一点からの反射又は散乱光の入射反射で起こる。

【0019】したがって、本発明のように配置された光学系においては、反射又は散乱光は回転多面鏡偏光面に対して角度をもって入射するため、つまり $\theta$ が $90^\circ$ でないため、上記のような静止したゴースト像を感光体の有効部分からはずしたり遮閉部材で遮断したりして除去あるいは軽減できる。

【0020】ところで、この発明は上述の実施例に限定されない。たとえばこの発明はレーザプリンタの他にレーザコピーなど他の光学装置に適用できる。

【0021】

【発明の効果】この発明によれば、回転多面鏡に最も近い位置にある走査用レンズを光の軸に対して所定角度D傾けるという簡単な構成でありながら、ゴースト像(有害像)を確実に除去してゴーストのない鮮明な精細な像を被走査面に結像することができる。

【図面の簡単な説明】

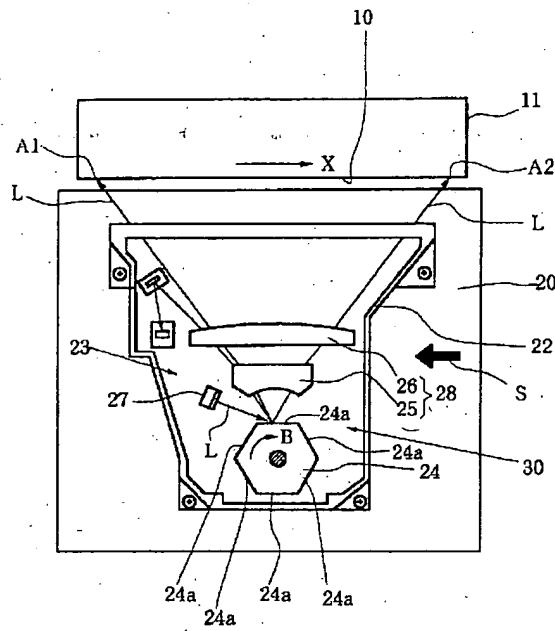
【図1】本発明の光走査装置の好適な実施例を備えた光学装置の一例であるレーザプリンタを示す図。

【図2】本発明の図1の実施例における矢印Sからみた光走査装置と感光面を示す図。

【符号の説明】

- 10 感光面(被走査面)
- 11 被走査媒体
- 20 本体
- 24 ポリゴンミラー(回転多面鏡)
- 25 第1レンズ(走査用レンズ)
- 26 第2レンズ
- 27 レーザ光源
- 28 結像光学系
- 30 光走査装置
- L レーザ光
- PL 主光線(軸)
- GL1、GL2、GL3、GL4 ゴースト光
- D 所定角度

【図 1】



【図 2】

